

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-49920

(P2000-49920A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000. 2. 18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 M 1/02		H 0 4 M 1/02	C
H 0 4 Q 7/32		1/03	C
H 0 4 M 1/03		H 0 4 R 1/28	3 1 0 B
H 0 4 R 1/28	3 1 0	H 0 4 B 7/26	V

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平11-133430

(22) 出願日 平成11年5月14日 (1999. 5. 14)

(31) 優先権主張番号 0 7 9 0 6 7

(32) 優先日 平成10年5月14日 (1998. 5. 14)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390009597

モトローラ・インコーポレイテッド

MOTOROLA INCORPORATED

アメリカ合衆国イリノイ州シャンパーグ、  
イースト・アルゴンクイン・ロード1303

(72) 発明者 ジョエル・アンソニー・クラーク

アメリカ合衆国イリノイ州ウッドリッジ、  
ハンプステッド・コート9017

(72) 発明者 スコット・アール・ウィルコックス

アメリカ合衆国イリノイ州シカゴ、アパー  
トメント2、ノース・サウスポート3043

(74) 代理人 100091214

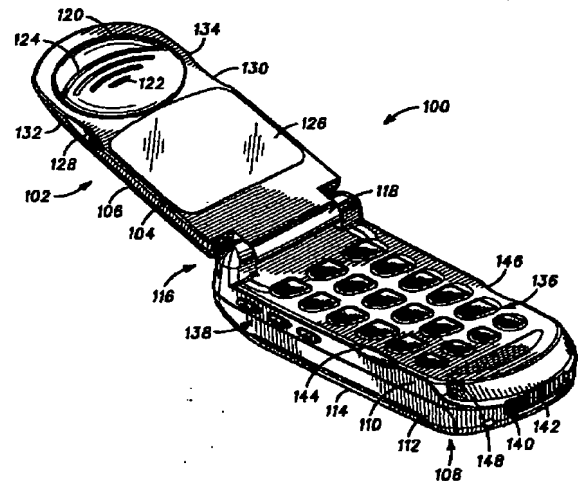
弁理士 大賀 進介 (外2名)

(54) 【発明の名称】 スピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置

## (57) 【要約】

【課題】 スピーカ・アセンブリを具備する、携帯無線電話100などの携帯電子装置について説明する。

【解決手段】 携帯無線電話100は、受信機および送信機のうち少なくとも一つを収容すべく構成された、上部ハウジング102および下部ハウジング108を含むハウジングを有する。スピーカ342は、上部ハウジング102の耳当て領域120の正面の第1エア・スペースに音響結合された表側を有する。スピーカ342は、第2エア・スペースに音響結合された裏側を有する。少なくとも第1通路は、第2エア・スペースから実質的に分離した第3エア・スペースに第1エア・スペースを音響結合する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置であって：受信機および送信機のうち少なくとも一つを収容すべく構成されたハウジング；前記ハウジングの耳当て領域の正面の第 1 エア・スペースに音響結合された表側を有するスピーカであって、前記スピーカは、第 2 エア・スペースをなす第 1 内部空洞に音響結合された裏側を有する、スピーカ；および前記ハウジング内の少なくとも第 1 通路であって、前記少なくとも第 1 通路は、前記第 2 エア・スペースから実質的に分離した第 3 エア・スペースに前記第 1 エア・スペースを音響結合し、前記第 3 エア・スペースは、第 2 内部空洞またはオープン・エアのうち少なくとも一方をなす、少なくとも第 1 通路；によって構成されることを特徴とするスピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置。

【請求項 2】 前記ハウジングに形成された少なくとも第 2 通路であって、前記少なくとも第 2 通路は、前記第 1 内部空洞を第 3 内部空洞およびオープン・エアのうちの少なくとも一方に音響結合する、少なくとも第 2 通路をさらに含んで構成されることを特徴とする請求項 1 記載の携帯電子装置。

【請求項 3】 スピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置であって：受信機および送信機のうち少なくとも一つを収容すべく構成されたハウジング；スピーカ；前記ハウジングの耳当て領域の正面の第 1 エア・スペースから、前記スピーカの表側に至る少なくとも第 1 開口部；前記スピーカの裏側から第 2 エア・スペースに至る少なくとも第 1 通路；および前記耳当て領域内に配置された少なくとも第 2 開口部を有する少なくとも第 2 通路であって、前記少なくとも第 2 通路は、前記少なくとも第 2 開口部から第 3 エア・スペースに至る、少なくとも第 2 通路；によって構成されることを特徴とするスピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置。

【請求項 4】 スピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置であって：受信機および送信機のうち少なくとも一つを収容すべく構成されたハウジング；スピーカ；前記ハウジングの耳当て領域内に配置された少なくとも第 1 開口部であって、前記少なくとも第 1 開口部は、前記スピーカの表側に至る、少なくとも第 1 開口部；および前記耳当て領域の外に配置された少なくとも第 2 開口部であって、前記少なくとも第 2 開口部は、前記スピーカの裏側から前記ハウジングの左側面、右側面、表面および裏面のうち少なくとも一つに至る、少なくとも第 2 開口部；によって構成されることを特徴とするスピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置。

【請求項 5】 スピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置であって：受信機および送信機のうち少なくとも一つを収容すべく構成されたハウジング；前記ハウジングに収容されるスピーカ；前記ハウジングの耳当て領域内に配置された少なくとも第 1 開口部であって、前記少なくと

も第 1 開口部は、前記スピーカの表側に至る、少なくとも第 1 開口部；および前記耳当て領域内に配置された少なくとも第 2 開口部と、前記耳当て領域の外に配置された少なくとも第 3 開口部とを有する少なくとも第 1 通路；によって構成されることを特徴とするスピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置。

【請求項 6】 前記少なくとも第 3 開口部は、前記ハウジングの左側面、右側面、表面、裏面および第 1 内部空洞のうち少なくとも一つに配置されることを特徴とする請求項 5 記載の携帯電子装置。

【請求項 7】 携帯電話であって：受信機および送信機のうち少なくとも一つを収容すべく構成されたハウジングであって、前記ハウジングは、表面に耳当て領域を有する、ハウジング；前記ハウジングを第 1 内部空洞および第 2 内部空洞に分離すべく構成された壁；前記ハウジングに配置されたスピーカであって、前記スピーカは、前記第 1 内部空洞に対して露出された裏側を有する、スピーカ

前記耳当て領域内に配置された少なくとも第 1 開口部であって、前記少なくとも第 1 開口部は、前記スピーカの表側に至る、少なくとも第 1 開口部；および前記耳当て領域内に配置された少なくとも第 2 開口部であって、前記少なくとも第 2 開口部は、前記第 2 内部空洞に至る、少なくとも第 2 開口部；によって構成されることを特徴とする携帯電話。

【請求項 8】 前記ハウジングの前記耳当て領域の外で、左側面、右側面、表面および裏面のうち少なくとも一つに配置された少なくとも第 3 開口部であって、前記少なくとも第 3 開口部は、前記第 2 内部空洞に至る、少なくとも第 3 開口部をさらに含んで構成されることを特徴とする請求項 7 記載の携帯無線電話。

【請求項 9】 前記ハウジングの前記耳当て領域の外で、左側面、右側面、表面および裏面のうち少なくとも一つに配置された少なくとも第 3 開口部であって、前記少なくとも第 3 開口部は、前記第 1 内部空洞に至る、少なくとも第 3 開口部をさらに含んで構成されることを特徴とする請求項 7 記載の携帯無線電話。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、一般に、スピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置の分野に関する。

【0002】

【従来の技術】携帯無線電話などのハンドヘルド携帯電子装置は、20ヘルツ(Hz)～20,000キロヘルツ(kHz)の人間に聞こえる周波数範囲の音波に電気信号を変換するためにスピーカを採用する。スピーカは、携帯電話のユーザが通話相手の声の表現や、ダイヤル・トーンなどの他の音を聞くことができるようにする。音声表現の品質は、消費者が携帯無線電話を購入する際の重要な要因である。スピーカの音質は、可聴周波

数範囲におけるその周波数応答によって決まる。通常、スピーカのメーカは、「自由音場(free field)」環境で用いる場合のスピーカの規定周波数応答を提示する。ただし、無線電話で採用されるスピーカは、自由音場環境で用いられることはほとんどない。むしろ、ユーザは音を聞くために無線電話を自分の耳に当てて、スピーカは人間の耳に密接する。

【0003】無線電話分野における音響エンジニアの目標は、許容可能な音質を提供するスピーカ、エンクロージャおよび前処理電子回路(preconditioning electrical circuitry)の組み合わせを選ぶことである。許容可能な音質とは、一般に、スピーカの周波数応答が300Hz〜4kHzの周波数範囲の環境においてどの程度フラットあるいは可変であるかの尺度である。周波数応答がフラットであればあるほど、すなわち変化が少なければ少ないほど、音質は良好である。高周波数に比べて低周波数が高い、あるいは増加された周波数応答は、鈍く、くぐもった音になる。一方、低周波数に比べて高周波数が高い周波数応答は、甲高く、鋭い音になる。

【0004】ハンドヘルド無線電話用としては、圧電スピーカ(piezoelectric speakers)とダイナミック・スピーカの二種類のスピーカ技術が主流であり、両方とも高い自由空気共振周波数(free air resonant frequency)を有する。両方のスピーカ技術は、スピーカと人間の耳との間の気密シール(airtight seal)で機能するように規定される。気密シールを達成することは、スピーカがハンドヘルド無線電話ハウジングに対して気密マウントを有し、かつ無線電話ハウジングがこのハウジングが耳と接するところの気密結合を有することを必要とする。耳とハウジングとの結合は、人間の耳の形状に適合する凹部をハウジングに形成することによって達成される。気密シールが維持される限り、これらの種類のスピーカは許容可能な周波数応答を提供できる。

【0005】ハンドヘルド無線電話の小型化が進むにつれて、全ての人間の耳のサイズを収容する凹部をハウジング表面に形成するのにハウジングが十分大きくないので、全てのユーザに対して気密な耳とハウジングとの結合を達成することが困難となる。そのため、あるユーザでは、ハウジングと耳との間で空気漏れが生じ、その結果、低周波数応答の損失または減衰が生じる。さまざまなスピーカの試験から、この損失は300Hzで平均13デシベル(dB)であり、甲高い音になる。

【0006】さらに説明するため、図9は、高い自由空気基本共振周波数を有する圧電型スピーカを利用する従来の携帯無線電話からの音響周波数応答曲線902、904のグラフ900を示す。各音響周波数応答曲線902、904は、音響音圧レベルと周波数との関係を示す。具体的には、音響周波数応答曲線902は、従来の携帯無線電話のイヤカップ(earcup)を人工的な耳(IEC-318型、ただし図示せず)に密封した場合に得た

ものである。音響周波数応答曲線904は、人工的な耳とともに漏れリング・アダプタ(leakage ring adapter)(図示せず)を利用してイヤカップを密封しない場合に得たものである。音響周波数応答曲線904が示すように、未密封状態では望ましくない低音域損失(bass loss)が存在する

低音響インピーダンスのダイナミック・スピーカは、周波数範囲の低音域側を増強すべく設計され、ハウジングと人間の耳との間の空気漏れに起因する低音域損失を是正するために利用できる。ただし、このようなスピーカは、スピーカとハウジングとの間で気密シール付きで装着すると、ハウジングと人間の耳との間で気密シールが形成される場合に、過剰な低周波数増加が生じる。そのため、音は鈍く、くぐもったものになる。さらに、周波数応答において最高点と最低点との間に約11dBの大きな変化が生じ、そのため音質は悪い。

【0007】さらに説明するため、図10は、自由空気基本共振周波数の低いダイナミック型スピーカを利用する従来の携帯無線電話からの音響周波数応答曲線1002、1004のグラフ1000を示す。各音響周波数応答曲線1002、1004は、音響音圧レベルと周波数との関係を示す。具体的には、音響周波数曲線1002は、従来の携帯無線電話のイヤカップが人工的な耳に密封した場合に得たものである。音響周波数応答曲線1004は、人工的な耳とともに漏れリング・アダプタを利用してイヤカップを密封しない場合に得たものである。音響周波数応答曲線1002が示すように、密封状態では望ましくない低音域増加が存在する。

【0008】小型ハンドヘルド無線電話のサイズは、ハウジングと人間の耳との間の密封だけでなく、スピーカを収容するエンクロージャのサイズにも影響する。より小さなハンドヘルド無線電話は、エンクロージャを収容する空間が小さく、またエンクロージャのサイズはスピーカの周波数応答に影響を及ぼす。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従って、スピーカを収容するための空間が限られ、かつ人間の耳との気密シールを設けるためのサイズが限られた小型ハンドヘルド無線電話用スピーカ・アセンブリであって、許容可能な音質を提供するスピーカ・アセンブリが必要とされる。

【0010】

【実施例】携帯無線電話などの、スピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置について説明する。ハウジングは、受信機および送信機のうち少なくとも一方を収容するように構成される。スピーカは、ハウジングの耳当て領域(ear placement region)の正面にある第1エア・スペースに音響結合された表側を有する。また、スピーカは、第2エア・スペースに音響結合された裏側を有する。少なくとも第1通路は、第2エア・スペースから実質的に分離した第3エア・スペースに第1エア・スペースを音響

結合する。

【0011】図1は、携帯無線電話100の斜視図を示す。携帯無線電話100は携帯電子装置であり、さらに詳しくは、無線周波数(RF)信号を介してワイヤレス通信を行う携帯電子装置である。携帯無線電話100はセルラ電話システムにおいて動作可能であり、一般に携帯セルラ電話と呼ばれる。

【0012】携帯無線電話100は、ヒンジ116を介して回転可能に接続された上部ハウジング102と下部ハウジング108とを有する。携帯無線電話100は、図1に示すような開位置と、図2に示すような閉位置とを有する。図2には方向軸も示す。このような構成では、携帯無線電話100は折畳式(foldable)またはクラムシェル型(clamshell style)電話と一般にいう。上部ハウジング102および下部ハウジング108は、携帯無線電話100のハウジングを形成する。ハウジングは、RF通信を行うための受信機および送信機(図示せず)を内部(ここでは、下部ハウジング108)に有する。

【0013】上部ハウジング102は、正面ハウジング部分104と、背面ハウジング部分106とによって形成される。正面ハウジング部分104は、ヒンジ116の筒(barrel)118を形成する。ディスプレイ・レンズ126は上部ハウジング102の上にあり、その表面と実質的に同一面である。指かけ凹部(finger recess)128(任意)は、上部ハウジング102の表面および左側面に形成され、指かけ凹部130(任意)は、上部ハウジング102の表面および右側面に形成される。また、上部ハウジング102は、表面に耳当て領域120を有し、ここでスピーカ(図1および図2では見えない)からの音声信号を聞くためにユーザの耳が当てられる。開口部122は、表面に形成され、耳当て領域120内の配置される。開口部124などの複数の追加開口部は、耳当て領域120内の表面に形成される。(ここで、複数の追加開口部またはスロットは4つである。)また、開口部132は左側面に形成され、開口部134は右側面に形成される。開口部132、134は、上部ハウジング102のスロットともいう。

【0014】上部ハウジング102と同様に、下部ハウジング108は、正面ハウジング部分110および背面ハウジング部分112によって形成される。従来の電話キー(0~9、\*, #)およびファンクション・キーを含む複数の入力キー136は、下部ハウジング108の表面上で露出される。さらに、複数の入力キー138は、下部ハウジング108の左側面上で露出される。アンテナ202(図2)は、下部ハウジング108の上面に配置される。開口部140は、下部ハウジング108の底面に形成され、電気コネクタ142を露出する。着脱式バッテリー・カバー114は、下部ハウジング108の底面に着脱可能に配置され、バッテリー(図1および図

2では図示せず)を隠す。開口部148は表面に形成され、ここでマイクロフォン(図1および図2では見えない)に話すためにユーザの口が当てられる。指かけ凹部144は表面および左側面に形成され、指かけ凹部146は下部ハウジング108の表面および右側面に形成される。

【0015】上部ハウジング102および下部ハウジング108は、極めて小さく、好ましくはハンドヘルド用および衣類のポケットに入るようなサイズのハウジングを形成する。例えば、本実施例では、ハウジングは、長さ約83mm、幅42mmおよび奥行き26mm(図2の開位置)の寸法を有する。上部ハウジング102および下部ハウジング108は、ポリカーボネートなど、耐久性があり、かつ若干柔軟性のある材料からなる。

【0016】図3および図4は、それぞれ上部ハウジング102の上部分解斜視図および底部分解斜視図である。図3および図4は、以下の説明では組み合わせて参照する。上部ハウジング102は、正面ハウジング部分104および背面ハウジング部分106、ならびに表示ディスプレイ・アセンブリ320、フレキシブル・コネクタ336、スピーカ342、磁石346、ディスプレイ・ガasket348、スピーカ・ガasket362、フェルト364、ヒンジ・アセンブリ370およびディスプレイ・レンズ126を含む。

【0017】スピーカ・アセンブリは、上部ハウジング102に含まれる。本実施例では、スピーカ342は一般的な電話イヤピース・スピーカであり、スピーカ・バスケット(図6参照)に取り付けられたスピーカ・ダイアフラム(見えない)と、このスピーカ・ダイアフラムを隠すためにスピーカ・バスケットに取り付けられたダイアフラム・カバー(見えない)を含む。スピーカ342は、ダイアフラム・カバーを介して表面に複数の開口部を有し、またスピーカ・バスケット(図6参照)を介して裏面に複数の開口部を有する。これら一般的な電話イヤピース・スピーカの中には、ダイアフラム・カバーのないものもあり、またスピーカ・バスケット上に開口部のないものもある。

【0018】スピーカ・アセンブリを形成するために上部ハウジング102がどのように構成されているかの詳細について説明する。背面ハウジング部分106は、外面302と、内面304と、ハウジング・シェルの壁の上に沿った嵌合外周(matingperimeter)306とを有するハウジング・シェルを形成する。タブ327、329は、背面ハウジング部分106の左側の嵌合外周306の一部の境界に沿って、および境界内に概して形成される。同様に、タブ323、325は、背面ハウジング部分106の右側の嵌合外周306の一部の境界に沿って、および境界内に一般に形成される。

【0019】タブ312、314と、L字型タブ316、318は、背面ハウジング部分106の上端の嵌合

外周306の一部に沿って形成される。L字型タブ308、310は、それぞれ左側および右側の嵌合外周306の一部に沿って形成される。壁404(図4)は、背面ハウジング部分106に形成され、図示の構成では内面304から外に向かって概して延在する。

【0020】実際にフレキシブルなフレキシブル・コネクタ336は、導電体(見えない)を介して導電性パッド353、338(導電性パッド340上に配置される)に電気結合した導電性パッド340を含む。表示ディスプレイ・アセンブリ320は、左側のトラック322、324と、右側のトラック326、328と、上部の穴330、332とを具備するハウジングを有する。トラック322、326には留め具(catch)が形成されており、一方トラック324、328には形成されていない。導電性パッド334は、表示ディスプレイ・アセンブリ320の面に設けられ、導電体(見えない)を介してディスプレイ回路に結合される。

【0021】正面ハウジング部分104は、内面372と、外面374と、ハウジング・シェルの両方の壁の上に沿った嵌合外周376とを有するハウジング・シェルを形成する。L字型タブ378は、嵌合外周376の境界付近および境界内の背面ハウジング部分106の左側に形成される。同様に、L字型タブ380は、嵌合外周376の境界付近および境界内の背面ハウジング部分106の右側に形成される。また、留め具382、384は、嵌合外周376の境界付近および境界内のそれぞれ左側および右側に形成される。留め具382、384は、概して内面372から外側に向かって延在し、それぞれは内面372付近に開口部を形成する。スロット315、317は、嵌合外周376の境界付近および境界内の左側に形成される。同様に、スロット319、321は、嵌合外周376の境界付近および境界内の右側に形成される。

【0022】開口部122、124は、正面ハウジング部分104に形成され、耳当て領域120(図4)内に配置される。ディスプレイ窓387は、嵌合外周376の境界内に形成される。スリット388、390は、ディスプレイ窓387に隣接した正面ハウジング部分104に形成される。ピン392、394と、ピン397、399と、壁301、303とは、概して内面304から外側に向かって延在する。

【0023】正面ハウジング部分104の上端部は壁305を形成し、この壁は内面372から正面ハウジング部分104の底端部に向かって概して延在する。スロット307、309と、スロット311、313とは、壁305と内面372との間に形成された空洞内に壁305を介して形成される。

【0024】ディスプレイ・ガスケット348は、左側のノッチ350、352および穴358と、右側のノッチ354、356および穴360とによって囲まれた中

央開口部を形成する。フェルト364は、左側および右側にそれぞれ穴366、368を有する。ディスプレイ・レンズ126は、底端部にタブ396、398を形成する。

【0025】上部ハウジング102は、次のように組み立てられる。フレキシブル・コネクタ336は、表示ディスプレイ・アセンブリ320の表面に配置され、ここで導電性パッド353は導電性パッド334に半田付けされ、表示ディスプレイ・アセンブリ320と導電性パッド340の一部との間で電気経路を設ける。同様に、スピーカ342の導電性パッド344はフレキシブル・コネクタ336の導電性パッド338に半田付けされ、スピーカ342と導電性パッド340の一部との間で電気経路を設ける。導電性パッド340の一部は、下部ハウジング108に配置された音声回路(図示せず)に後で結合される。

【0026】ディスプレイ・レンズ126は、正面ハウジング部分104の嵌合外周402(図4)の回りに配置され、接着され、ここでタブ396、398はスリット388、390内にそれぞれ挿入する。磁石346は内面372(図3)に配置され、最終的には他の部材によって固定される。フェルト364は、ピン397、399がそれぞれ穴366、368を介して挿入するように、内面372に配置される。ヒンジ・アセンブリ370は、筒118内で荷重がかけられる。

【0027】ディスプレイ・ガスケット348は、ディスプレイ窓387の回りの内面372に接着され、ここでピン392、394は穴358、360をそれぞれ介して挿入する。表示ディスプレイ・アセンブリ320は、ディスプレイ窓387の上で、ディスプレイ・ガスケット348に配置され、ここで留め具382、384はトラック324、328に沿ってそれぞれスライドし、L字型タブ378、380は外側に曲がり、トラック322、326に沿ってそれぞれスライドして、最終的にはトラック322、326の留め具とロックし、またピン392、394は穴330、332を介して挿入する。表示ディスプレイ・アセンブリ320とディスプレイ・ガスケット348との間に接着シールが形成される。従って、表示ディスプレイ・アセンブリ320は正面ハウジング部分104に固定され、ディスプレイ窓387の回りの内面372に接着される。

【0028】表示ディスプレイ・アセンブリ320とともに、スピーカ342は、スピーカ342を部分的に取り囲む壁301と303との間の(円形リブ(circular rib)802、804にある、図7および図8を参照)内面372に配置される。この前に、スピーカ・ガスケット362はスピーカ342の正面外端部に接着される。従って、スピーカ342の表側は内面372および開口部122を向き、内面372および開口部122の回りで囲まれる。スピーカ・ガスケット362は、スピーカ

342と内面372との間に接着シールを形成する。フレキシブル・コネクタ336の端部は、筒118の開口部を介して挿入される。図6は、部分的に組み立てた上部ハウジング102の斜視図を示す。

【0029】次に、背面ハウジング部分106の正面端部は、正面ハウジング部分104の正面端部に向けて配置され、このときタブ312、314はそれぞれスロット307、309を介して挿入し、またL字型タブ316、318はそれぞれスロット311、313を介して挿入する。背面ハウジング部分106の底端部は、L字型タブ308、310が外側に曲がり、それぞれ留め具382、384に沿ってスライドして、留め具382、384の開口部内で留められるまで、正面ハウジング部分104の底端部に向かって傾斜される。タブ323、325はそれぞれスロット315、317を介して挿入し、またタブ327、329はそれぞれスロット319、321を介して挿入する。従って、正面ハウジング部分104および背面ハウジング部分106は互いにあわせられ、上部ハウジング102を形成し、ここで嵌合外周306、376は嵌合される。

【0030】図5は、図1の線5-5'から見た上部ハウジング102の断面図である。図5は、上部ハウジング102内に形成された内部空洞502であって、上部ハウジング102に形成された内部空洞504から実質的に分離された内部空洞502を示す。内部空洞502、504は、上部ハウジング102に形成されたエア・スペースともいう。図示のように、内部空洞502は、正面ハウジング部分104、背面ハウジング部分106、壁404、表示ディスプレイ・アセンブリ320、ディスプレイ・ガasket348およびディスプレイ・レンズ126によって実質的に形成される。内部空洞504は、正面ハウジング部分104、背面ハウジング部分106および壁404によって実質的に形成される。

【0031】図7は、組み立てられた（ただし、わかりやすいように他の構成要素は図示せず）正面ハウジング部分104および背面ハウジング部分106と、外面302の一部の切り欠き部分700の斜視図である。図8は、上部ハウジング102の平面図であり、上部ハウジング102を内部空洞502、504内に実質的に分離するのを助ける壁404をさらに詳しく示す。

【0032】図5、図7および図8を組み合わせ参照して、耳当て領域120内に配置された開口部122は、通路を介してスピーカ342の表側に至る。さらに詳しくは、開口部122は、通路を介して（またスピーカ342のダイアフラム・カバーを介して）スピーカ342のスピーカ・ダイアフラムの表側に至る。従って、スピーカ342およびスピーカ・ダイアフラムの表側からの音圧波は、開口部122を有する通路を介して、耳当て領域120の正面に形成されたエア・スペース（第

1エア・スペース）に音響結合される。スピーカ342の表側は、スピーカ・ダイアフラムを収容するバスケット（図6参照）に形成された開口部を有する。スピーカ342およびスピーカ・ダイアフラムの裏側からの音圧波は、スピーカ・バスケットの開口部を介して内部空洞502（第2エア・スペース）に音響結合される。

【0033】耳当て領域120内にも配置される開口部124は、通路を介して内部空洞504に至る。（残りの複数の追加開口部も内部空洞504に至る。）従って、耳当て領域120の正面のエア・スペースは、開口部124を有する通路を介して内部空洞504（第3エア・スペース）に音響結合される。耳当て領域120の外に配置された開口部132、134も、通路を介して内部空洞504に至る。従って、内部空洞504は、オープン・エア（第4エア・スペース）、すなわち耳当て領域120から離れたエア・スペースに音響結合される。

【0034】携帯無線電話100の使用中に、耳当て領域120と人間の耳との間でイヤ・ボリューム(ear volume)（例えば、図5の点線によって指示される）が形成される。完全なあるいは部分的な密封シールによって形成されるイヤ・ボリュームは、耳当て領域120の正面に形成されたエア・スペースを含む。ここで、スピーカ342の表側からの音圧波は、開口部122を有する通路を介してイヤ・ボリュームに音響結合される。また、イヤ・ボリュームは、複数の追加開口部（例えば、開口部124）を有する通路を介して内部空洞504に音響結合される。

【0035】さらに図7を参照して、音圧波フロー810は、音声信号が生成され、耳当て領域120とユーザの耳との間でイヤ・ボリュームが形成されたときの、スピーカ・ダイアフラムの表側からの音圧波フローを表す。音圧波フロー810に示されるように、音圧波は通路を介して開口部120から出て、ここでイヤ・ボリューム（耳当て領域120の正面の第1エア・スペース）に達する。音圧波の一部は、ユーザの耳に入る。また、音圧波の一部は、複数の別の開口部（例えば、開口部124）に入り、通路を介して（また図7に図示しないフェルト364を介して）内部空洞504に入る。そして、音圧波は開口部132、134を介して上部ハウジングの外に出て、オープン・エアに至る。

【0036】音圧波フロー812は、音声があるときのスピーカ342の裏側からの音圧波フローを表す。音圧波フロー812に示すように、音圧波はスピーカ・ダイアフラムの裏側から内部空洞502に向かう。内部空洞502は、スピーカ・ダイアフラム・サスペンションのコンプライアンスに実質的に影響しないように十分大きなサイズである。

【0037】図11は、携帯無線電話100の音響周波数応答曲線1102、1104のグラフ100である。

11

グラフ1100は、図9および図10について説明したのと同様な方法を利用して得たものである。さらに詳しくは、音響周波数応答曲線1102は、耳当て領域120を人工的な耳に密封した場合に得たものであり、音響周波数応答曲線1104は、漏れリング・アダプタを利用して耳当て領域120を密封しない場合に得たものである。音響周波数応答曲線1102、1104が示すように、実質的な低音域損失または増加は、携帯無線電話100を用いた密封状態で生じない。音響周波数応答曲線1102は、音響周波数応答曲線1104と実質的に同じである。携帯無線電話100は、耳当て領域120の回りの密封から実質的に独立した音響周波数応答を提供する。(これらの結果と、前述の従来の携帯無線電話で得た図9および図10示す結果と比較されたい。)

一般に、所望の周波数応答(ここでは、音響周波数応答曲線1102)は、イヤ・ボリュームを同調することによって達成され、これはここではイヤ・ボリュームを、オープン・エアに結合された内部空洞に音響結合することによって行った。

【0038】開口部(例えば、開口部124などの複数の追加開口部や、開口部132、134)のサイズおよび数は、これらの開口部の通路の長さとの組み合わせ、また内部空洞(すなわち、内部空洞504)の体積との組み合わせで、所望の周波数応答(ここでは、音響周波数応答曲線1102)を得るために選択した。なお、これらの開口部の数およびサイズは、フェルト、スクリーン、メッシュ、もしくは所望の周波数応答を得るためにエア・フローに音響的に抵抗する他の適切な材料と組み合わせで選択してもよいことを理解されたい。さらに、スピーカ342の表側に至る開口部(例えば、開口部122)のサイズおよび数は、これらの開口部の通路の長さとの組み合わせ、フェルト、スクリーン、メッシュ、もしくは所望の周波数応答を得るためにエア・フローに音響的に抵抗する他の適切な材料(例えば、フェルト364)との組み合わせで選択してもよい。さらに、スピーカ・バスケットの裏側の開口部のサイズおよび数は、スピーカ・ダイアフラムのサスペンション・コンプライアンスを最適化するために、内部空洞(すなわち、内部空洞502)の体積との組み合わせで選択してもよい。また、この組み合わせは、スピーカ342の低周波数性能を最適化する。上記の構成のいずれでも、フェルト、メッシュ、スクリーンまたは他の適切な材料は、任意の通路および/または内部空洞に配置してもよく、また、開口部を介したエア・フローに抵抗するように、スピーカの表側または裏側で、ハウジング面の内側または外側に配置してもよい。

【0039】図12は、第1の代替実施例におけるスピーカ・アセンブリ1200付き携帯無線電話の一部の分解図である。スピーカ・アセンブリ1200は、ハウジング部分1202、ハウジング部分1204およびスピー

12

ーカ1206を含む。ハウジング部分1202は、表面1208および裏面1210を形成する。表面1208は、音を聞くためにユーザの耳を当てるための耳当て領域1212を有する。また、表面1208は、凹部を形成する。開口部1218などの複数の開口部1216は、凹部1214内に配置される。開口部1222および開口部1228などの複数の開口部1220は、耳当て領域1212内であるが、凹部1214の外に配置される。スピーカ1206は電話イヤピース・スピーカでもよく、バスケット(図12では図示せず)に収容されたスピーカ・ダイアフラムおよび磁気モータ・アセンブリを一般に含む。あるいは、スピーカ1206は圧電スピーカでもよい。

【0040】スピーカ・アセンブリ1200の組み立てでは、スピーカ1206は凹部1214内に配置され、導電体(図示せず)に結合され、この導電体は携帯無線電話の音声回路(図示せず)に結合される。ハウジング部分1204は、好ましくは装着のために滑り嵌め(snug fit)で、スピーカ1206の回りおよび凹部1214内に配置され、ハウジング部分1204の表面は表面1208と実質的に同一面上にある。

【0041】図13は、組み立て時の図12の携帯無線電話の一部の断面図である。図示のように、複数の開口部1224は、スピーカ1206の表側に至り、また複数の開口部1207は、スピーカ1206のスピーカ・ダイアフラム1302の表側に至る。従って、スピーカ1206およびスピーカ・ダイアフラム1302の表側からの音圧波は、耳当て領域1212の正面のエア・スペース(第1エア・スペース)に音響結合される。

【0042】複数の開口部1216は、ハウジング部分1202に形成された複数の通路1316に至る。複数の通路1316は、耳当て領域1212の外に配置された複数の開口部1320を有する。例えば、開口部1218は、開口部1322を有する通路1318に至る。本実施例では、複数の開口部1320は、裏面1210に配置される。複数の開口部1320は、複数の通路1316を介してスピーカ1206の裏側に至る。スピーカ1206のバスケットは開口部1314などの開口部を含むので、複数の開口部1320もスピーカ・ダイアフラム1302の裏側に至る。従って、スピーカ1206およびスピーカ・ダイアフラムの裏側からの音圧波は、耳当て領域1212から離れたエア・スペース(第2エア・スペース)に音響結合される。本実施例では、このエア・スペースは図示のようにオープン・エアである。

【0043】複数の開口部1220は、ハウジング部分1202に形成された複数の通路1304に至る。複数の通路1304は、耳当て領域1212の外に配置された複数の開口部1307を有する。例えば、開口部1222は、開口部1310を有する通路1306に至り、

10

20

30

40

50

開口部1228は、開口部1312を有する通路1308に至る。本実施例では、複数の開口部1307は、裏面1210に配置される。従って、耳当て領域1212の正面にイヤ・ボリュームが形成されると、耳当て領域1212の正面のエア・スペースは、耳当て領域1212から離れたエア・スペース（第3エア・スペース）に音響結合される。本実施例では、このエア・スペースは図示のようにオープン・エアである。

【0044】イヤ・ボリュームが形成されたと仮定すると、音圧波フローは、図13の点線の矢印によって表される。スピーカ・ダイアフラム1302の表側からの音圧波は、スピーカ1206によって生成される。音圧波は、スピーカ1206の複数の開口部1207（開口部1209など）を介して、またハウジング部分1204の複数の開口部1224（開口部1226など）を介して移動し、耳当て領域1212の正面のエア・スペースに達する。音圧波の一部は、ユーザの耳に入る。また、音圧波の一部は複数の開口部1220（開口部1222、1228）を介して、複数の通路1304（通路1306、1308など）に入る。音圧波は、複数の開口部1307（開口部1310、1312など）を介してオープン・エアに出る。

【0045】スピーカ・ダイアフラム1302の裏側からの音圧波は、スピーカ1206の複数の開口部（開口部1314など）を出て、ハウジング部分1202に形成された小さな体積（任意）を介して、また複数の通路1316（通路1318など）を介して移動する。音圧波は、ハウジング部分1202の複数の開口部1320（開口部1322など）を介してオープン・エアに出る。好ましくは、複数の通路1316は、スピーカ・バスケットの裏側の開口部（開口部1314など）と会うように延在する。

【0046】オープン・エアは密封されておらず、無限に大きい体積を有するので、複数の開口部1307を介して出てくる音圧波は、複数の開口部1320を介して出てくる音圧波と実質的に干渉しない。音圧波はオープン・エアにおいてより自由に移動し、オープン・エアからこれらの開口部に入ることが防がれる。従って、これらのエア・スペースは実質的に互いに分離されているとみなすことができる。

【0047】図14は、図12および図13の携帯無線電話の音響周波数応答曲線1402、1404のグラフ1400である。音響周波数応答曲線1402は、耳当て領域1212が人工的な耳に密封された場合に得たものであり、音響周波数応答曲線1404は、耳当て領域1212が漏れリング・アダプタを利用して密封されなかった場合に得たものである。音響周波数応答曲線1402、1404が示すように、携帯無線電話を利用した密封状態では、実質的な低音域損失または増加は生じない。携帯無線電話は、耳当て領域1212の回りの密封

から実質的に独立した音響周波数応答を提供する。

【0048】図15は、図12および図13の携帯無線電話の音響周波数応答曲線1402、1502、1504、1506のグラフ1500を示す。一般に、グラフ1500は、携帯無線電話において複数の開口部1220が有する音響効果を示す。音響周波数応答曲線1502、1504、1506のそれぞれは、耳当て領域1212が人工的な耳に密封された場合であるが、音圧波が上部ハウジングを介してそれほど自由に通過しないように、複数の開口部1220（図12）のうち少なくとも一部を意図的に遮断した場合に得たものである。

【0049】図15の音響周波数応答曲線1402（図14のグラフ1400にも示す）は、8つの複数の開口部1220（図12参照）のどれも遮断されない場合に生成したものである。音響周波数応答曲線1506は、8つの複数の開口部1220のうち3つが遮断された場合に生成したものである。音響周波数応答曲線1504は、8つの複数の開口部1220のうち6つが遮断された場合に生成したものである。音響周波数応答曲線1502は、8つの複数の開口部1220の全てが遮断された場合に生成したものである。

【0050】一般に、所望の周波数応答（ここでは、音響周波数応答曲線1402）は、イヤ・ボリュームを同調することによって達成され、これはここではイヤ・ボリュームを複数の通路1304を介してオープン・エアに音響結合することによって行った。開口部（例えば、複数の開口部1220）のサイズおよび数は、通路の長さとは組み合わせて、所望の周波数応答（ここでは、音響周波数応答曲線1402）を達成するように選択した。

なお、これらの開口部の数およびサイズは、フェルト、スクリーン、メッシュ、もしくは所望の周波数応答を達成するためにエア・フローに音響的に抵抗する他の適切な材料と組み合わせて選択してもよいことを理解されたい。また、ハウジング部分1240を利用する場合、スピーカ1206の表側に至る開口部（例えば、複数の開口部1224）のサイズおよび数は、これらの開口部の通路の長さとは組み合わせて、フェルト、スクリーン、メッシュおよび所望の応答を達成するためにエア・フローに音響的に抵抗する他の適切な材料と組み合わせて選択してもよい。さらに、スピーカ・バスケットの裏側の開口部（例えば、開口部1314）のサイズおよび数は、スピーカ・ダイアフラム1302のサスペンション・コンプライアンスを最適化する目的のために、小さな空洞（任意）の体積と組み合わせて、複数の通路1316および複数の開口部1216、1320の長さおよび数と組み合わせて、フェルト、スクリーン、メッシュまたは他の適切な材料と組み合わせて選択してもよい。また、この組み合わせは、スピーカ1206の低周波数性能を最適化する。上記のいずれの構成でも、フェルト、スクリーン、メッシュまたは他の適切な材料は、任意の通路



および／または内部空洞に配置してもよく、また、開口部または通路を介したエア・フローに抵抗するように、スピーカの表側または裏側で、ハウジング面の内側または外側に配置してもよい。

【0051】図16は、第2の代替実施例におけるスピーカ・アセンブリ1600付き携帯無線電話の一部の断面図である。スピーカ・アセンブリ1600は、好ましくは上記のような適切な方法を利用して、ハウジング部分1604に取り付けられたハウジング部分1602を有する。スピーカ1606は、ハウジング部分1602と1604との間に配置されており、実質的に密封され、かつスぺーサ1608で固定された表側を有する。フェルト1612は、スピーカ1606とハウジング部分1604との間に配置される。内部空洞1620、1622は、互いに実質的に分離して形成される。ハウジング部分1604に形成され、かつ耳当て領域内に配置された開口部1616は、内部空洞1622に至る。ハウジング部分1602に形成され、かつ耳当て領域の外に（ここでは、携帯無線電話の裏面に）配置された開口部1618は、内部空洞1622に至る。スピーカ1606の裏側は、内部空洞1620に露出される。図18の断面図にさらに明確に示すように、壁1802、1804ならびにスぺーサ1608は、内部空洞1620を内部空洞1622から実質的に分離するのを助ける。

【0052】図16の携帯無線電話は、上記の実施例と同様に動作し、また同様な効果を達成する。スピーカ1606の表側からの音圧波は、フェルト1612を介して移動して、開口部1614を出て、耳当て領域の正面の第1エア・スペースに至る。スピーカ1606の裏側からの音圧波は、第2エア・スペースである内部空洞1620に移動する。イヤ・ボリュームが形成されると、第1エア・スペースにおける音圧波の一部は、開口部1616を介して第3エア・スペースである内部空洞1622に入る。音圧波の一部は、開口部1618を介して第4エア・スペースであるオープン・エアに至る。

【0053】図17は、第3の代替実施例におけるスピーカ・アセンブリ1700付き携帯無線電話の一部の断面図である。スピーカ・アセンブリ1700は、好ましくは上記のような適切な方法を利用して、ハウジング部分1704に取り付けられたハウジング部分1702を有する。スピーカ1706は、ハウジング部分1702と1704との間に配置されており、実質的に密封され、かつスぺーサ1708で固定された表側を有する。フェルト1712は、スピーカ1706とハウジング部分1704との間に配置される。内部空洞1720、1722は、互いに実質的に分離して形成される。耳当て領域内の開口部1714は、スピーカ1706の表側に至る。また、開口部1714は、スぺーサ1708とハウジング部分1704との間に形成された通路1715を介して内部空洞1722に至る。ハウジング部分17

02に形成され、かつ耳当て領域の外に（ここでは、携帯無線電話の裏面に）配置された開口部1718は、内部空洞1722に至る。スピーカ1706の裏側は、内部空洞1720に露出される。開口部1714は、開口部1718に対して食違っている。

【0054】図17の携帯無線電話は、上記の実施例と同様に動作し、同様な効果を達成する。スピーカ1706の表側からの音圧波は、フェルト1712を介して移動し、開口部1714から出て、耳当て領域の正面の第1エア・スペースに至る。スピーカ1706の裏側からの音圧波は、第2エア・スペースである内部空洞1720に移動する。イヤ・ボリュームが形成されると、第1エア・スペースにおける音圧波の一部は、通路1715を介して第3エア・スペースである内部空洞1722に入り、開口部1718を介してオープン・エア（第4エア・スペース）に出る。

【0055】本明細書で図説したように、エア・スペースは、容易に理解される多くの異なる組み合わせでさまざまな方法で形成あるいは設けることができる。エア・スペースは、ハウジングによって形成される内部空洞でも、オープン・エア（通路によって達成される）でも、あるいは内部空洞とオープン・エアの組み合わせ（内部空洞からオープン・エアへの通路によって達成される）でもよい。エア・スペースがハウジングの内部空洞を含む場合、エア・スペースは、好ましくは、壁や任意の内部アセンブリなどのセパレータによって互いに実質的に分離される。

【0056】エア・スペースの分離は、スピーカ・ダイアフラムの表側から出る音圧波を、スピーカ・ダイアフラムの裏側から出る音圧波から分離するために重要であるが、これはこれら2つの音圧波が互いに180度位相がずれているためである。すなわち、スピーカ・ダイアフラムの裏側から出る音圧波は、耳当て領域の正面のエア・スペースから分離することが重要である。

【0057】図19ないし図27は、人間の耳に近接して配置した、スピーカ・アセンブリの更なる代替実施例の断面図である。各図面において、典型的な電話イヤピースが示されている。エア・スペースはA<sub>S1</sub>、A<sub>S2</sub>、A<sub>S3</sub>などとして表される。各図面はスピーカの正面にポートまたは通路を有するエンクロージャを示しているが、このようなエンクロージャおよび通路は任意である。例えば、スピーカの表側は、耳当て領域に直接露出してもよい。また、スピーカはダイアフラム・カバーを含んでいなくてもよく、耳当て領域に露出したスピーカ・ダイアフラムを有していてもよい。通路は、ハウジングの一般的な厚さと同じ厚さで形成してもよく、また音響的に必要な長さでもよい。図19ないし図22および図24ないし図25では、スピーカはガasket上で支持され、ガasketの回りで密封される。これらの実施例のいずれでも、フェルト、スクリーン、メッシュまたは

他の適切な材料は、任意の通路および／または内部空洞に配置してもよく、また、開口部および／または通路を介したエア・フローに抵抗するように、スピーカの表側または裏側で、ハウジング面の内側または外側に配置してもよい。

【0058】図19は、携帯電子装置のスピーカ・アセンブリを示し、ここでハウジングは第1内部空洞と、この第1内部空洞から分離した第2内部空洞とを形成する。スピーカの表側からの音圧波は、耳当て領域の正面の第1エア・スペースに第1通路を介して音響結合される。スピーカの裏側からの音圧波は、第1内部空洞（第2エア・スペース）に音響結合される。第1エア・スペースは、第2通路を介して第2内部空洞（第3エア・スペース）に音響結合される。

【0059】図20は、携帯電子装置のスピーカ・アセンブリを示し、ここでハウジングは第1内部空洞と、この第1内部空洞から分離した第2内部空洞とを形成する。スピーカの表側からの音圧波は、耳当て領域の正面の第1エア・スペースに第1通路を介して音響結合される。スピーカの裏側からの音圧波は、第1内部空洞（第2エア・スペース）に音響結合される。第1エア・スペースは、第2通路を介して第1内部空洞（第3エア・スペース）に音響結合される。第2内部空洞は、第3通路を介してオープン・エア（第4エア・スペース）に音響結合される。本実施例は、図1ないし図8および図16ないし図18において表される実施例の簡略化したものである。

【0060】図21は、携帯電子装置のスピーカ・アセンブリを示し、ここでハウジングは第1内部空洞と、この第1内部空洞から分離した第2内部空洞とを形成する。スピーカの表側からの音圧波は、耳当て領域の正面の第1エア・スペースに第1通路を介して音響結合される。スピーカの裏側からの音圧波は、第1内部空洞（第2エア・スペース）に音響結合される。第1内部空洞は、第2通路を介してオープン・エア（第3エア・スペース）に音響結合される。第1エア・スペースは、第3通路を介して第2内部空洞（第4エア・スペース）に音響結合される。

【0061】図22は、携帯電子装置のスピーカ・アセンブリを示し、ここでハウジングは第1内部空洞と、この第1内部空洞から分離した第2内部空洞とを形成する。スピーカの表側からの音圧波は、耳当て領域の正面の第1エア・スペースに第1通路を介して音響結合される。スピーカの裏側からの音圧波は、第1内部空洞（第2エア・スペース）に音響結合される。第1内部空洞は、第2通路を介してオープン・エア（第3エア・スペース）に音響結合される。第1エア・スペースは、第3通路を介して第2内部空洞（第4エア・スペース）に音響結合される。第2内部空洞は、第4通路を介してオープン・エア（第5エア・スペース）に音響結合される。

【0062】図23は、ハウジングを有する携帯電子装置のスピーカ・アセンブリを示す。スピーカの表側からの音圧波は、耳当て領域の正面の第1エア・スペースに第1通路を介して音響結合される。スピーカの裏側からの音圧波は、第2通路を介してオープン・エア（第2エア・スペース）に音響結合される。第1エア・スペースは、第3通路を介してオープン・エア（第3エア・スペース）に音響結合される。

【0063】図24は、携帯電子装置のスピーカ・アセンブリを示し、ここでハウジングは第1内部空洞を形成する。スピーカの表側からの音圧波は、耳当て領域の正面の第1エア・スペースに第1通路を介して音響結合される。スピーカの裏側からの音圧波は、第1内部空洞（第2エア・スペース）に音響結合される。第1エア・スペースは、第2通路を介してオープン・エア（第3エア・スペース）に音響結合される。

【0064】図25は、携帯電子装置のスピーカ・アセンブリを示し、ここでハウジングは第1内部空洞を形成する。スピーカの表側からの音圧波は、耳当て領域の正面の第1エア・スペースに第1通路を介して音響結合される。スピーカの裏側からの音圧波は、第1内部空洞（第2エア・スペース）に音響結合される。第1内部空洞は、第2通路を介してオープン・エア（第3エア・スペース）に音響結合される。第1エア・スペースは、第3通路を介してオープン・エア（第3エア・スペース）に音響結合される。本実施例は、図12および図13において表される実施例の簡略化したものである。

【0065】図26は、携帯電子装置のスピーカ・アセンブリを示し、ここでハウジングは第1内部空洞を形成する。スピーカの表側からの音圧波は、耳当て領域の正面の第1エア・スペースに第1通路を介して音響結合される。スピーカの裏側からの音圧波は、第2通路を介してオープン・エア（第2エア・スペース）に音響結合される。第1エア・スペースは、第3通路を介して第1内部空洞（第3エア・スペース）に音響結合される。

【0066】図27は、携帯電子装置のスピーカ・アセンブリを示し、ここでハウジングは第1内部空洞を形成する。スピーカの表側からの音圧波は、耳当て領域の正面の第1エア・スペースに第1通路を介して音響結合される。スピーカの裏側からの音圧波は、第2通路を介してオープン・エア（第2エア・スペース）に音響結合される。第1エア・スペースは、第2通路を介して第1内部空洞（第3エア・スペース）に音響結合される。第1内部空洞は、第3通路を介してオープン・エア（第4エア・スペース）に音響結合される。

【0067】携帯電子装置は見栄えのよい外観を維持することが重要なので、本明細書で説明した実施例のいくつかは他の実施例よりも好ましい。

【0068】本発明の特定の実施例について図説してきたが、修正も可能である。従って、特許請求の範囲は本

発明の広い範囲に入るこのような一切の変更および修正を網羅するものとする。

【図面の簡単な説明】

【図1】開位置における携帯無線電話の斜視図である。

【図2】閉位置における携帯無線電話の斜視図である。

【図3】携帯無線電話の上部ハウジングの背面、上面、左側面の分解図である。

【図4】上部ハウジングの正面、上面、右側面の分解図である。

【図5】図1の線5-5'から見た上部ハウジングの断面図である。

【図6】上部ハウジングの部分的なアセンブリの斜視図である。

【図7】切り欠きのある上部ハウジングの部分的なアセンブリの斜視図である。

【図8】上部ハウジングの平面図である。

【図9】高い自由空間基本共振周波数を有する圧電スピーカを利用した、従来の携帯無線電話の密封状態および未密封状態における音響周波数応答を示すグラフである。

【図10】低い自由空間基本共振周波数を有するダイナミック・スピーカを利用した、別の従来の携帯無線電話の密封状態および未密封状態における音響周波数応答を示すグラフである。

【図11】図1ないし図8の携帯無線電話の密封状態および未密封状態における音響周波数応答を示すグラフである。

【図12】第1の代替実施例におけるスピーカ・アセンブリ付き携帯無線電話の一部の分解図である。

【図13】図12の携帯無線電話の一部の断面図である。

【図14】図12および図13の携帯無線電話の密封状態および未密封状態における音響周波数応答を示すグラフである。

【図15】図12および図13の携帯無線電話の密封状態における音響周波数応答を示すグラフである。

【図16】第2の代替実施例におけるスピーカ・アセンブリ付き携帯無線電話の一部の断面図である。

【図17】第3の代替実施例におけるスピーカ・アセンブリ付き携帯無線電話の一部の断面図である。

【図18】図16の携帯無線電話の一部の断面図である。

【図19】スピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置の他の代替実施例の断面図を示す。

【図20】スピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置の他の代替実施例の断面図を示す。

【図21】スピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置の他の代替実施例の断面図を示す。

【図22】スピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置の他の代替実施例の断面図を示す。

【図23】スピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置の他の代替実施例の断面図を示す。

【図24】スピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置の他の代替実施例の断面図を示す。

【図25】スピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置の他の代替実施例の断面図を示す。

【図26】スピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置の他の代替実施例の断面図を示す。

【図27】スピーカ・アセンブリ付き携帯電子装置の他の代替実施例の断面図を示す。

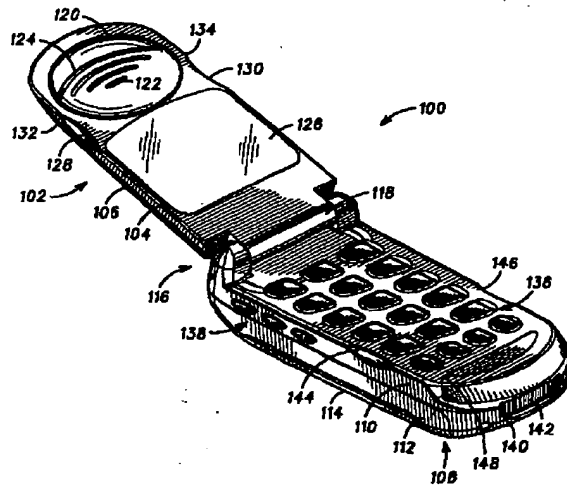
【符号の説明】

100 携帯無線電話  
102 上部ハウジング  
104 正面ハウジング部分  
106 背面ハウジング部分  
108 下部ハウジング  
110 正面ハウジング部分  
112 背面ハウジング部分  
114 着脱式バッテリー・カバー  
116 ヒンジ  
118 筒  
120 耳当て領域  
122 開口部  
124 複数の開口部（スロット）  
126 ディスプレイ・レンズ  
128, 130 指かけ凹部  
132, 134 開口部（スロット）  
136, 138 入力キー  
140 開口部  
142 電気コネクタ  
144, 146 指かけ凹部  
148 開口部  
202 アンテナ  
301, 303, 305 壁  
302 外面  
304 内面  
306 嵌合外周  
307, 309, 311, 313 スロット  
308, 310 L字型タブ  
312, 314 タブ  
315, 317, 319, 321 スロット  
316, 318 L字型タブ  
320 表示ディスプレイ・アセンブリ  
322, 324, 326, 328 トラック  
323, 325, 327, 329 タブ  
330, 332 穴  
334 導電性パッド  
336 フレキシブル・コネクタ  
338 導電性パッド  
340 導電性パッド

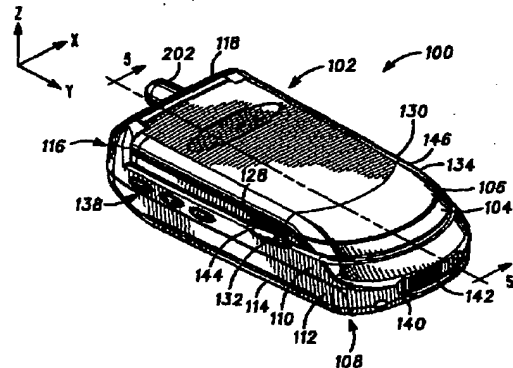
342 スピーカ  
 346 磁石  
 348 ディスプレイ・ガasket  
 350, 352, 354, 356 ノッチ  
 353 導電性パッド  
 358, 360 穴  
 362 スピーカ・ガasket  
 364 フェルト  
 366, 368 穴  
 370 ヒンジ・アセンブリ  
 372 内面  
 374 外面  
 376 嵌合外周  
 378, 380 L字型タブ  
 382, 384 留め具  
 387 ディスプレイ窓  
 388, 390 スリット  
 392, 394, 397, 399 ピン  
 396, 398 タブ  
 402 嵌合外周  
 404 壁  
 502, 504 内部空洞  
 802, 804 円形リブ  
 1200 スピーカ・アセンブリ  
 1202, 1204 ハウジング部分  
 1206 スピーカ  
 1208 表面

\* 1210 裏面  
 1212 耳当て領域  
 1214 凹部  
 1216, 1218, 1220, 1222, 1228  
 開口部  
 1302 スピーカ・ダイアフラム  
 1304, 1306, 1308, 1316, 1318  
 通路  
 1307, 1310, 1312, 1314 開口部  
 10 1320, 1322 開口部  
 1600 スピーカ・アセンブリ  
 1602, 1604 ハウジング部分  
 1606 スピーカ  
 1608 スペーサ  
 1612 フェルト  
 1614, 1616, 1618 開口部  
 1620, 1622 内部空洞  
 1700 スピーカ・アセンブリ  
 1702, 1704 ハウジング部分  
 20 1706 スピーカ  
 1708 スペーサ  
 1712 フェルト  
 1715 通路  
 1714, 1718 開口部  
 1720, 1722 内部空洞  
 1802, 1804 壁  
 \* AS<sub>1</sub>, AS<sub>2</sub>, AS, エア・スペース

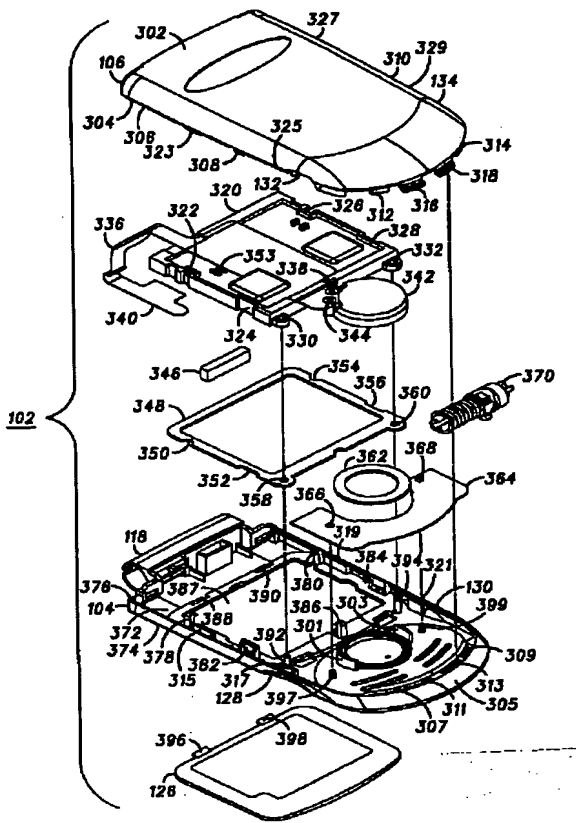
【図1】



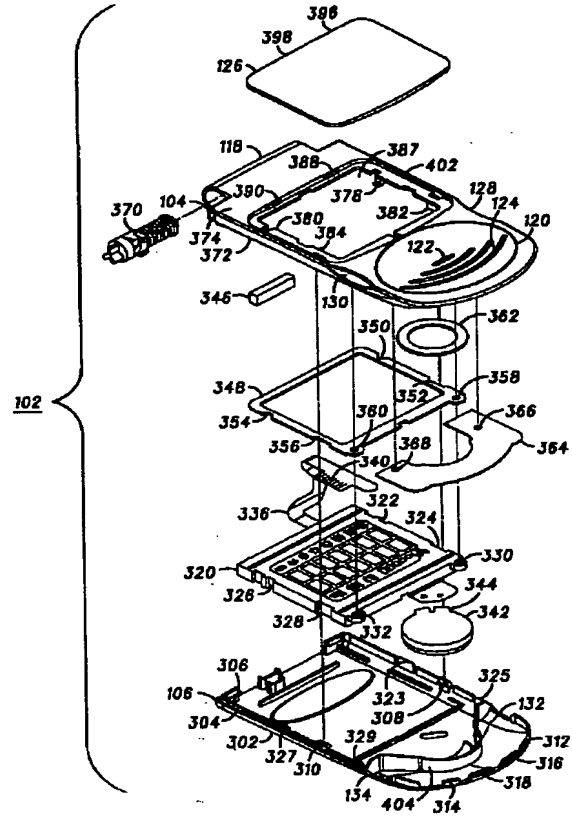
【図2】



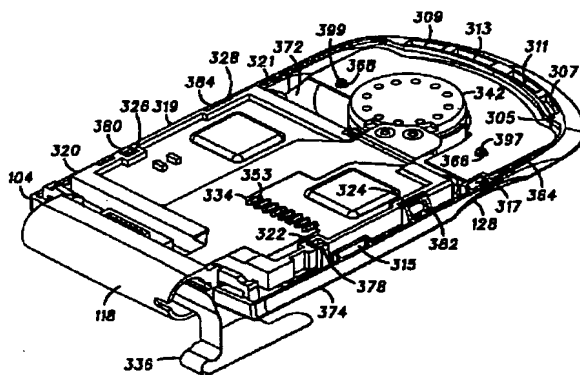
【図3】



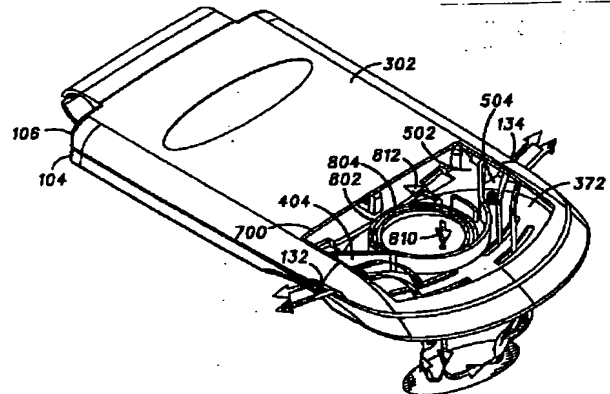
【図4】



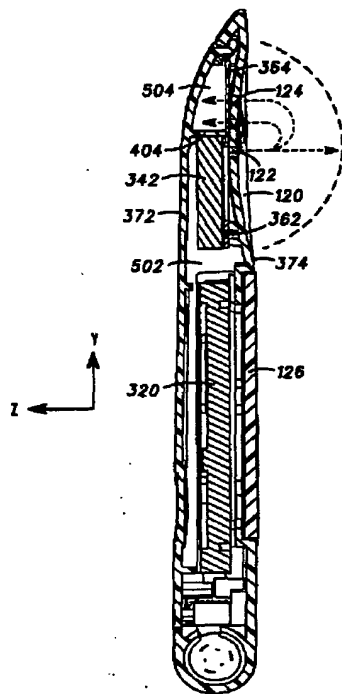
【図6】



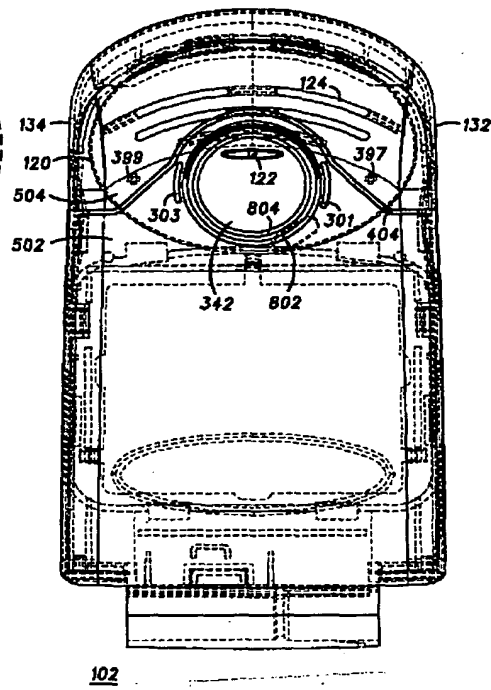
【図7】



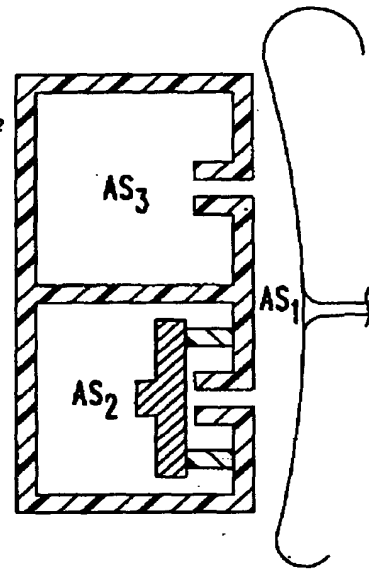
【図5】



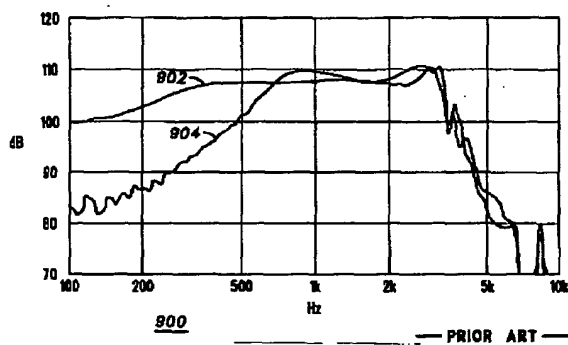
【図8】



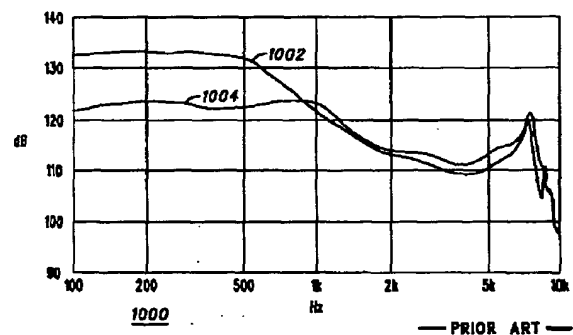
【図19】



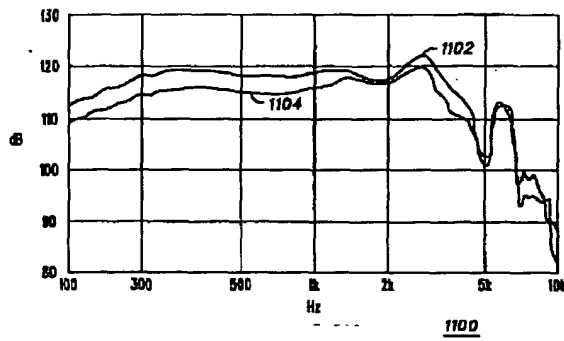
【図9】



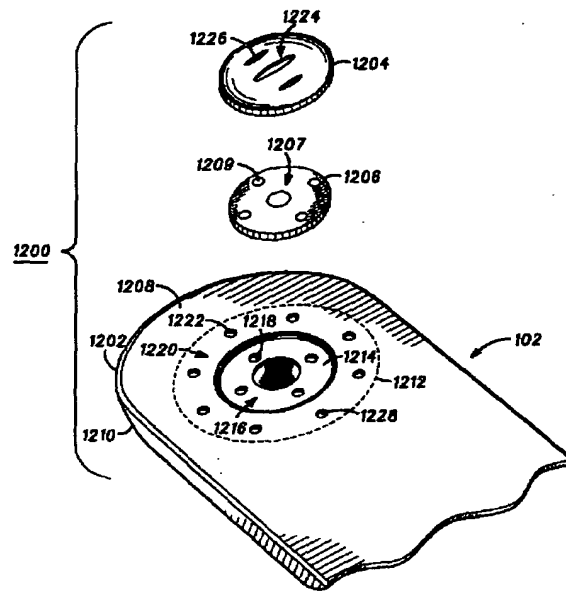
【図10】



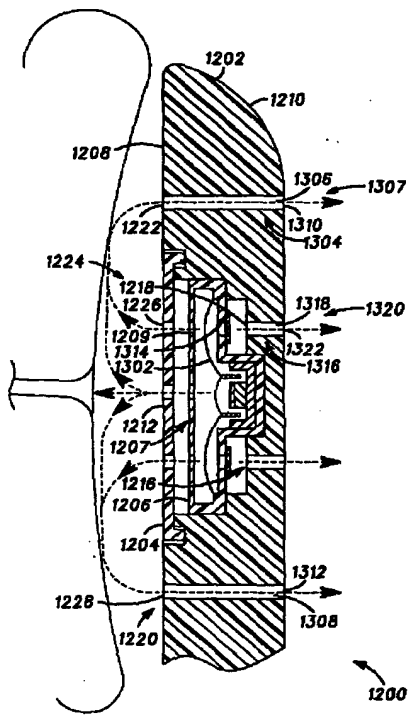
【図11】



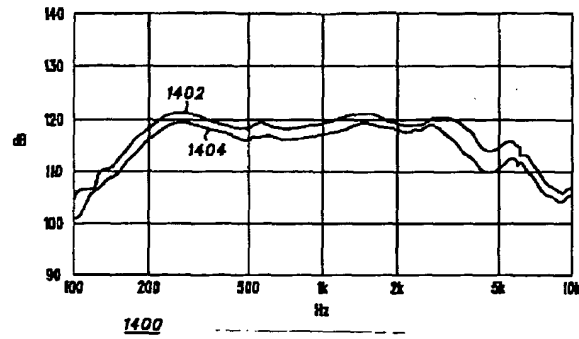
【図12】



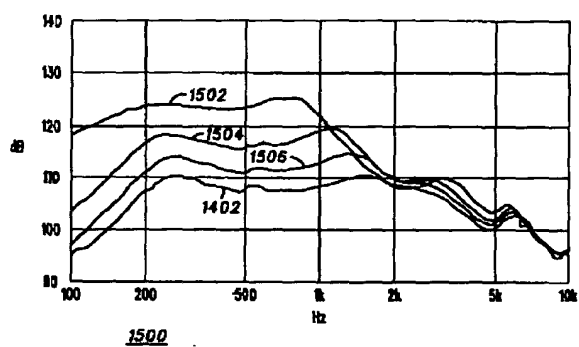
【図13】



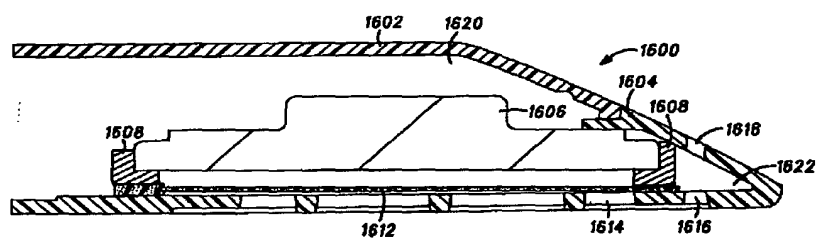
【図14】



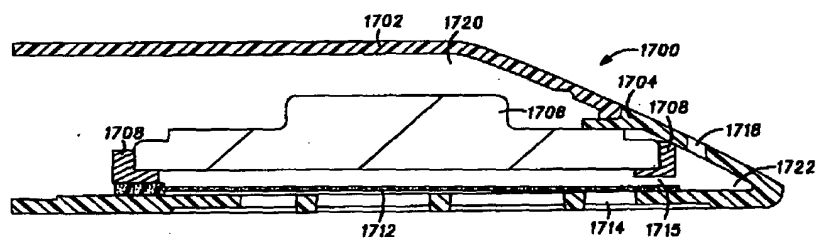
【図15】



【図16】

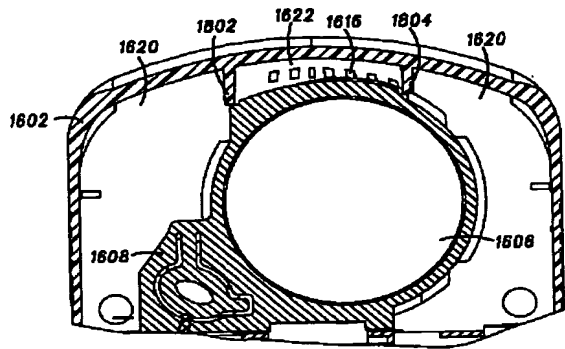


【図17】

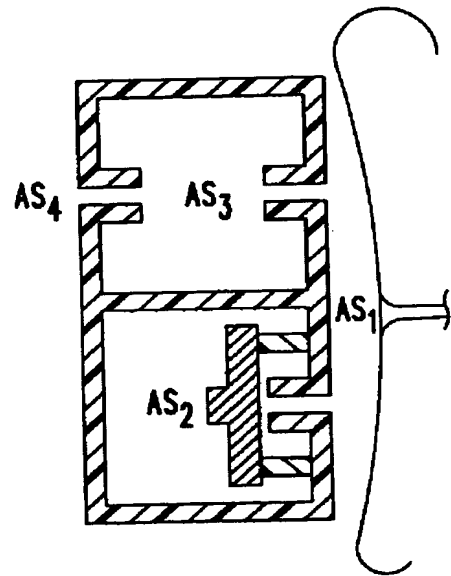




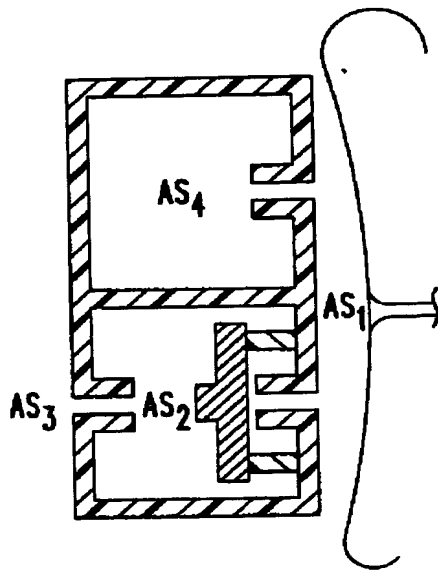
【図18】



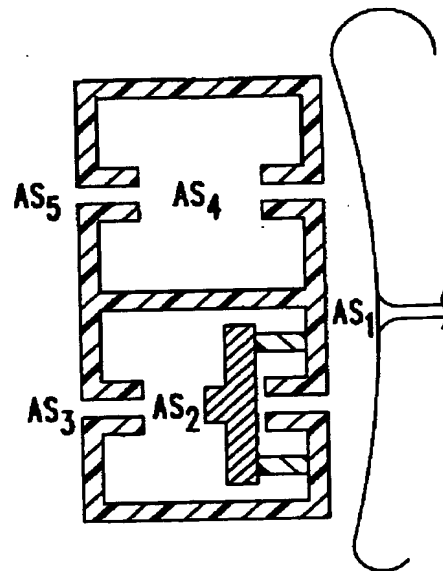
【図20】



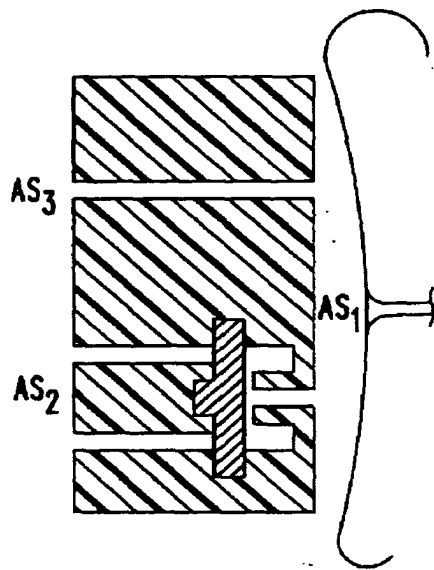
【図21】



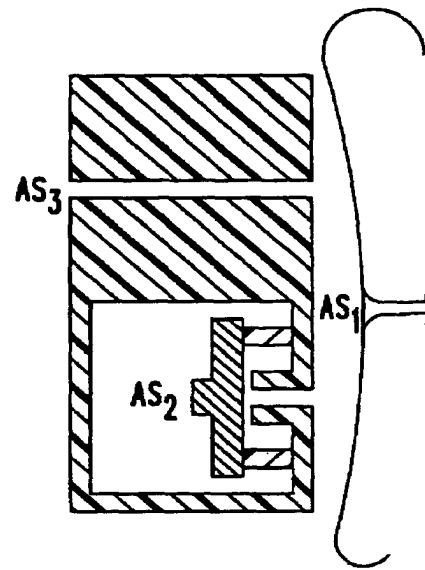
【図22】



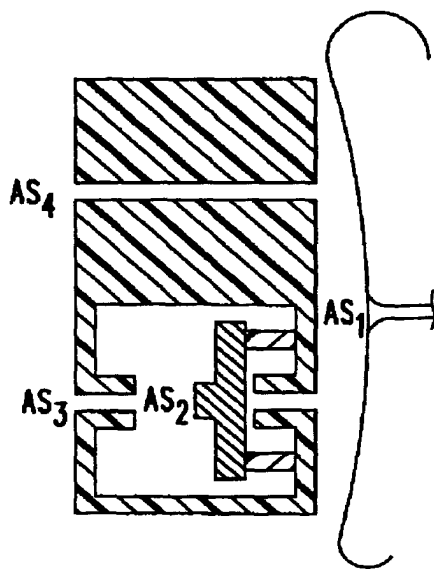
【図23】



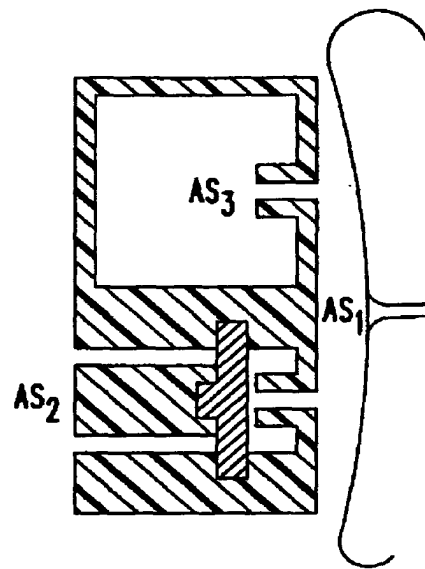
【図24】



【図25】



【図26】



【図27】

